

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

COPY

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: 10255527 A

(43) Date of publication of application: 25.09.98

(51) Int. Cl

F21V 8/00

G02B 6/00

G02F 1/1335

G09F 9/00

(21) Application number: 09057384

(71) Applicant: TORAY IND INC

(22) Date of filing: 12.03.97

(72) Inventor: UCHIDA TETSUO  
SUZUKI MOTOYUKI  
MIKAMI TOMOKO

(54) DIRECTIVE PLANAR LIGHT SOURCE

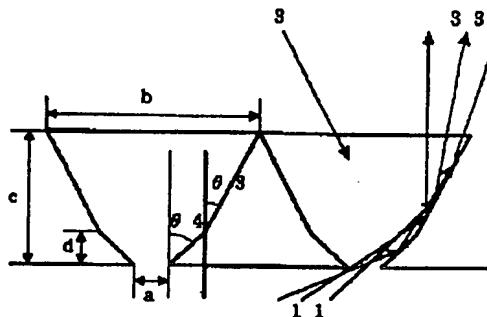
(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide high directivity while maintaining a planar light source with its thinness and light utility efficiency by disposing a minutely small solid body at least part of which comes into close contact with a light guide plate optically on the light guide plate having its translucent, smooth surface and controlling the shape of this minutely small solid body.

SOLUTION: An luminous flux 11 of an angle exceeding a critical angle travels inside a light guide plate, and relatively strong light exists in a range from 45 to 65 degrees. Therefore, an luminous flux 33 emitting in normal-line direction of a light guide plate is emitted at a directive angle of about 30 degrees by setting a wall face tilt angle  $\theta_3$  of the minutely small solid body 3 to 15 to 35 degrees. A height in which an luminous flux having its angle exceeding 65 degrees in a light guide plate abuts with a minutely small solid body is below a height approximate to a width 'a' of a contact part of the minutely small solid body and the light guide plate. From this face, a wall face tilt  $\theta_4$  is set to 40 degrees on average up to a range of a height corresponding to 1.2a times from the surface of

the light guide plate to give directivity to this light guide plate, and an angle  $\theta_3$  at a height higher than that height is less than 49 degrees on average.

COPYRIGHT: (C)1998,JPO



BEST AVAILABLE COPY

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

F 21 V	8/00	識別記号	6 0 1
G 02 B	6/00		3 3 1
G 02 F	1/1335		5 3 0
G 09 F	9/00		3 2 8

F I		
F 21 V	8/00	6 0 1 A
G 02 B	6/00	3 3 1
G 02 F	1/1335	5 3 0
G 09 F	9/00	3 2 8

審査請求 未請求 請求項の数 7 OL (全 6 頁)

(21)出願番号 特願平9-57384

(22)出願日 平成9年(1997)3月12日

(71)出願人 000003159

東レ株式会社

東京都中央区日本橋室町2丁目2番1号

(72)発明者 内田 哲夫

滋賀県大津市園山1丁目1番1号 東レ株式会社滋賀事業場内

(72)発明者 鈴木 基之

滋賀県大津市園山1丁目1番1号 東レ株式会社滋賀事業場内

(72)発明者 三上 友子

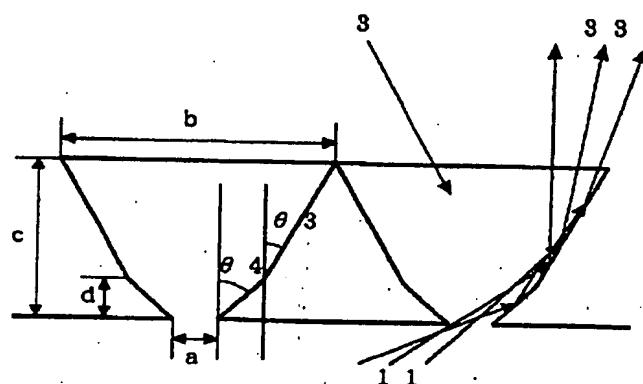
滋賀県大津市園山1丁目1番1号 東レ株式会社滋賀事業場内

## (54)【発明の名称】指向性面状光源

## (57)【要約】

【課題】効率的に光線を利用でき、薄く、均一で指向性の高い面状光源を提供する。

【解決手段】透明で平滑な表面を持つ導光板上に、少なくとも一部が該導光板に光学的に密着した微小立体の配列が形成され、該導光板の少なくとも一側面に線状光源が配置された面状光源において、前記微小立体が線状光源に対して一つ以上の平行な壁面を有しており、該微小立体は前記導光板表面から高さ方向に遠ざかるに従って拡幅していく形状であり、前記微小立体の壁面形状として、少なくとも前記線状光源から見て遠い方にある該側面の傾斜が、導光板表面の法線方向となす角度で示して、微小立体と導光板の表面から、該表面に於ける該微小立体と導光板の密着部の幅 (a) の1.2倍に相当する高さまでの範囲では平均して40度以上傾斜しており、それ以上の高さでは平均して40度未満であることを特徴とする指向性面状光源。



BEST AVAILABLE COPY

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】透明で平滑な表面を持つ導光板上に、少なくとも一部が該導光板に光学的に密着した微小立体の配列が形成され、該導光板の少なくとも一側面に線状光源が配置された面状光源において、前記微小立体が線状光源に対して一つ以上の平行な壁面を有しており、該微小立体は前記導光板表面から高さ方向に遠ざかるに従って拡幅していく形状であり、前記微小立体の壁面形状として、少なくとも前記線状光源から見て遠い方にある該側面の傾斜が、導光板表面の法線方向となす角度で示して、微小立体と導光板の表面から、該表面に於ける該微小立体と導光板の密着部の幅(a)の1.2倍に相当する高さまでの範囲では平均して40度以上傾斜しており、それ以上の高さでは平均して40度未満であることを特徴とする指向性面状光源。

【請求項2】前記微小立体の最高部傾斜が15~35度であることを特徴とする請求項1に記載の指向性面状光源。

【請求項3】前記微小立体の最高部幅(b)が200μm以下で、かつ前記密着部の幅(a)が(b)の1/6~1/2であることを特徴とする請求項1または2に記載の指向性面状光源。

【請求項4】前記微小立体の高さ(c)が、前記幅(a)の2~10倍であることを特徴とする請求項1~3のいずれかに記載の指向性面状光源。

【請求項5】前記微小立体があらかじめ前記導光板とは異なる透明基板上に配列されたものであることを特徴とする請求項1~4のいずれかに記載の指向性面状光源。

【請求項6】前記透明基板がプラスチックフィルムであることを特徴とする請求項5に記載の指向性面状光源。

【請求項7】前記プラスチックフィルムの厚みが300μm以下であることを特徴とする請求項6に記載の指向性面状光源。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は指向性面状光源に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】面状光源は、看板、各種照明のほか、液晶表示装置用のバックライトなどとして多く用いられている。

【0003】一般的の面状光源は、光束出射面の輝度の均一性を確保するために、ランダムに光束を拡散する種々の拡散板を用いている。このため、この出射面から出射される光束は指向性がなく、広い範囲を照射する。

【0004】一方、面状光源の用途によっては光束の出射方向を狭い範囲に絞ることが求められる。

【0005】例えば、液晶表示装置の用途展開の大きな妨げとなっている視野角依存性を改良する方法として、各種光拡散シートやマイクロレンズアレイシート(特開

昭53-25399公報、特開昭56-65175公報、特開昭61-148430公報、特開平6-27454公報など)を液晶表示装置の観察面に装着することが提案されているが、これらの方針においては、光線利用効率や、画質(コントラストの低下や、画像のにじみ)の向上のために広がり角が30度以下といった高い指向性を持つ背面光源が有用である。

【0006】この目的に対して、光束の進行方向に沿ってのびる遮光壁を多数並べた、いわゆるルーバーシートが知られている。

【0007】ルーバーシートによれば、例えば出射面において120度以上の広がりを持つ出射光であったものを、求める方向以外に進行する光束を遮光壁によって遮断することによって任意の指向性をもつ面状光源が得られる。

【0008】また液晶表示装置用のバックライトとしては、消費電力に対する出射面の輝度を向上させるため、微小な三角プリズムを多数配列したプリズムシートが用いられており、これは光束の出射の方向をある程度規制することによって達成されている。

【0009】このプリズムシートによれば、組み合わせる面状光源とプリズムの光学設計によっては60度程度の指向性を得ることができる。

## 【0010】

【発明が解決しようとする課題】しかし、従来のいずれの方法においても効率的に、また面状光源の特徴である「薄さ」を損なわずに広がり角が40度以下、さらには30度以下といった指向性を持つ光源は得られていなかった。

【0011】特に液晶表示装置のバックライトとして求められる、「薄さ」、光線利用効率、面内の均一性を確保したまま高い指向性を得ることはできなかった。

【0012】ルーバーシートによれば上述したように高い指向性を得ることは可能である。しかし、ルーバーシートはシートの厚み方向にのびる遮光壁をシート内に作り込む必要があるため、その微細化には限界がある。

【0013】このため、高い指向性を得ようとすれば、必然的に「高い」遮光壁、すなわち大きなシート厚みが必要となるという欠点がある。

【0014】さらに、遮光壁の微細化に限界があるので、間近で目視される液晶表示装置のバックライトとしては遮光壁の配列が見てしまい、均一性の点で問題がある。また、ルーバーシートの場合、求める方向以外に進行する光束を遮光壁によって吸収しているので、光線利用効率が低いという欠点がある。

【0015】一方、プリズムシートによる方法では、高い光線利用効率が得られるが、その指向性には限界があり、上述したように60度程度が限界であった。

【0016】よって、本発明は上記の欠点を解消し、効率的に光線を利用でき、薄く、均一で指向性の高い面状

光源を提供するものである。

【0017】特に、上述したような光拡散性シート（拡散板やマイクロレンズアレイシート）を液晶表示装置に装着することによって拡大された視野角をもつ液晶表示装置の、光線利用効率低下、表示コントラストの低下、画像のにじみ等の問題を補償するために有効な指向性面状光源を提供するものである。

【0018】

【課題を解決するための手段】本発明は上記の課題を解決するため以下の構成としたものである。

【0019】すなわち本発明は、透明で平滑な表面を持つ導光板上に、少なくとも一部が該導光板に光学的に密着した微小立体の配列が形成され、該導光板の少なくとも一側面に線状光源が配置された面状光源において、前記微小立体が線状光源に対して一つ以上の平行な壁面を有しており、該微小立体は前記導光板表面から高さ方向に遠ざかるに従って拡幅していく形状であり、前記微小立体の壁面形状として、少なくとも前記線状光源から見て遠い方にある該側面の傾斜が、導光板表面の法線方向となす角度で示して、微小立体と導光板の表面から、該表面に於ける該微小立体と導光板の密着部の幅(a)の1.2倍に相当する高さまでの範囲では平均して40度以上傾斜しており、それ以上の高さでは平均して40度未満であることを特徴とする指向性面状光源を要旨とするものである。

【0020】

【発明の実施の形態】本発明の指向性面状光源とは、指向性の持った光束を観察面側に出射する面状光源のことをいう。

【0021】ここでいう指向性とは、面状光源から出射される光束の進行方向の揃っている程度をいい、ここではその尺度として、最も高い輝度が観察される方向を中心として、その最大輝度の1/2の輝度が観察される立体角のはさみ角を指向角と表すものとする。

【0022】本発明の目的とする指向性は、光束の出射方向が法線方向付近であり、その指向角が60度以下、さらには40度以下、さらには30度以下という高い指向性をもつものである。

【0023】また本発明でいう面状光源とは、透明で平滑な導光板上に微小立体形成、エンボス加工、マット処理などのパターン加工を施し、導光板側面に線状光源を配置し、光束を該側面から導光板内に取り込み、導光板内部で全反射を繰り返す光束を前記パターン形成部分から少なくとも一表面に出射させるものをいう。

【0024】ここでいう導光板とは、透明なプラスチック板のことをいい、アクリル樹脂板、ポリカーボネート板、エポキシ樹脂板などで代表されるものであり、導光板の形状は平板型、くさび型などに調整される場合が多い。また、該導光板の厚みは10mm以下、さらには5mm以下であることが、薄型、軽量という点から好まし

い。

【0025】またここでいう線状光源とは、特に限定されるものではなく、例えば冷陰極あるいは熱陰極の蛍光ランプなどが挙げられ、該蛍光ランプの周りを反射率の高い反射板（リフレクタ）で囲み、導光板側面から内部へ効率良く光束を入射させることが好ましい。

【0026】このような面状光源を模式的に示すと図1のようになる。すなわち線状光源2から発せられ導光板1の側面から導光板1内部に侵入する光束のうち、導光

10 板を構成する樹脂と周囲（基本的には空気）との屈折率差に基づく臨界反射角を超える光束11は、導光板と空気との界面で全反射を繰り返す。ここで臨界反射角θは次式で求められる。

$$【0027】\theta = \sin^{-1} (n_1 / n_2)$$

n1 : 周囲の屈折率（空気の場合1.0）

n2 : 導光板の屈折率

この臨界反射角は導光板を構成する材料、周囲の物質にとって変化し、例えば導光板がアクリル樹脂（屈折率=1.49）、周囲が空気である場合、臨界反射角θは約

20 42度となる。このような条件である場合、導光板1内の光束のうち導光板1と空気との界面に当たる光束の角度θ1が臨界反射角42度を超える光束は全て全反射し、導光板1表面が平滑である場合、このθ1が変化することなく、導光板1内で全反射を繰り返すこととなる。

【0028】しかしながら導光板1表面に微小立体3のような異物が存在する場合前記関係が崩れ、微小立体3と空気との界面に当たる光束11の角度θ2が微細パターンと空気との屈折率差に基づく臨界反射角より小さい

30 場合、導光板表面から（屈折して）透過し光束22として出射するようになる。

【0029】本発明はこの微小立体の形状を制御することにより光束を導光板の法線方向付近に指向性をもたせて出射させることを目的としており、本発明の概念を図1を用いて説明する。

【0030】本発明の微小立体の形状は、導光板1表面から高さ方向に遠ざかるに従って拡幅していく形状とするものである。これは、例えば微小立体がAのように矩形あるいはBのような高さ方向に対して幅が狭くなる形状の場合、導光板1内から微小立体3内に入射する光束11は、微小立体と空気との界面でその大半が屈折して透過するため、殆どが線状光源から遠い方向に光束22として出射し、導光板の法線方向に出射する光束が少なく、本発明の目的を達成できないためである。これに対してCのように導光板から高さ方向に遠ざかるに従って拡幅していく形状である場合、光束11は微小立体と空気との界面で反射し、導光板の法線方向に光束33として出射することができるようになる。

【0031】前述した通り、導光板内を進行するのは導光板と空気界面の臨界反射角を超える角度の光束であ

り、また本発明者らによれば45~65度の範囲に比較的強い光束が存在する。

【0032】このことから図2のように、微小立体の壁面傾斜角 $\theta_3$ を15~35度とすることにより、この強い光束を微小立体と空気との界面で全反射させ、光束を導光板の法線方向に30度程度の指向角で出射することが可能となる。

【0033】しかしながらこの方法で指向性を付与できる光束は、前記範囲内の角度を有する光束のみであり、該範囲を超える光束、すなわち導光板内で65度を超える角度を有する光束に指向性を与えることができないばかりか、導光板内の大きな角度、例えば約70度以上の光束は、微小立体と空気との臨界反射角より小さい角度で該面にあたるために該面で全反射させることができず、光の利用効率が低いものとなる。

【0034】この導光板内の大きな角度の光束が微小立体壁面に当たる高さは、微小立体と導光板の密着部分の幅と相関があり、前記65度を超えて導光板を進行する光束の最大角である90度未満の光束は、該幅と近似の高さ以上高い部分の壁面には当たることはない。

【0035】そこで本発明は、この65度を超える光束を一度傾斜角が大きい壁面( $\theta_4$ )で全反射させることによりその進行方向、すなわち角度を変え、ついで前記 $\theta_3$ の角度を有する壁面で全反射させ導光板の法線方向に出射させるものである。

【0036】図3を用いて本発明の指向性面状光源を構成する微小立体の形状について説明する。

【0037】本発明の微小立体は前記の理由により、少なくとも線状光源から見て遠い方にある側面が、導光板の表面の法線方向となす角度 $\theta_4$ で示して、導光板と微小立体の密着部分の幅(a)の1.2倍に相当する高さまでは平均して40度以上傾いており、それ以上の高さでは該角度( $\theta_3$ )が平均して40度未満とするものである。

【0038】また、微小立体の壁面が直線状ではなく曲線状である場合は、該曲線の接線の角度を微小立体壁面の傾斜角とする。

【0039】このような微小立体の最高部(微小突起の幅が大きい方)幅、すなわち面状光源からの光束の出射面側の微小突起幅(b)は精細という点から200 $\mu\text{m}$ 以下、さらには100 $\mu\text{m}$ 以下であることが好ましい。

【0040】また微小立体と導光板との密着部分の幅(a)は前記微小立体最高部幅(b)の1/6~1/2であることが好ましい。該幅が前記範囲未満では導光板から十分な光束を微小立体内に取り込みにくくなり、また前記範囲を超えると線状光源配置付近から多くの光束が射出し、線状光源から遠い部分からの光束出射量が減ってしまい、面状光源とした場合輝度斑が発生するため好ましくない。

【0041】さらに微小立体の全体の高さ(c)は前記

微小立体と導光板の密着部分の幅(a)の2~10倍であることが好ましい。微小立体高さ(c)が前記範囲未満では十分な指向性が得られにくくなり、また前記範囲を超える場合は面状光源が厚くなりすぎるため好ましくない。

【0042】本発明の面状光源を構成する微小立体を導光板上に形成させる方法としては、所望の微小立体パターンが刻印された離型金型あるいは樹脂型を用意し、ついで該型中に透明な熱硬化性あるいは紫外線、電子線硬化性樹脂を充填して導光板上に合わせ、該樹脂を硬化せしめる方法のほかに、微小立体をあらかじめ透明基板上に形成させ、微小立体と導光板を光学的に密着せしめる方法も好ましく適用される。このような方法を適用する場合、微小立体は幅の狭い方を上にして透明基板上に形成され、導光板と密着後透明基板を剥離してもよいがそのままでもよい。

【0043】本発明で使用される透明基板は、機械的強度等の点からプラスチックフィルムであることが好ましく、さらにはその厚みが300 $\mu\text{m}$ 以下であることが薄型という点で好ましい。

【0044】本発明の指向性面状光源を構成する微小立体は、線状光源を配置する位置により微小立体の形状、配列状態が調整される。

【0045】例えば図4あるいは図5のように、一側面に線状光源2を配置し、その正反対部の側面に反射板(光の利用効率確保)4(図4)を配置、あるいはもう一つの線状光源2'(図5)を配置する場合には、1次元微小立体を形成させ、該微小立体と線状光源を平行に配置することにより指向性面状光源が得られる。また一字型に線状光源を配置した場合は2次元微小立体を形成させ、微小立体の傾斜のある壁面を線状光源から遠い位置に配置することにより指向性面状光源が得られる。なお、1次元微小立体とは、カマボコ状レンズ(いわゆるシリンドリカルレンズ)等が形成されたもので、左右あるいは上下一方のみにレンズとして機能するものであり、2次元微小立体とは、ドーム状等の形状にレンズが形成されたもので、少なくとも上下左右の2方向に対し、レンズとして機能するものである。

【0046】

【実施例】以下、本発明を実施例に従って詳しく説明するが、これに限られるものではない。

【0047】【導光板作成】

実施例1~3、比較例1, 2

求める形状が予め刻印された金型を用意し、該金型に紫外線硬化型アクリル樹脂(硬化後の屈折率1.49)を充填し、その上に導光板として厚み4mmの透明アクリル板をのせ、紫外線を照射、金型を剥離することで表1に示す形状の微小立体が形成された導光板を得た。なお実施例1~3は、図3のような導光板表面から高さ方向に遠ざかるに従って微小立体の幅が拡幅し、壁面傾斜角

が2段階のもの、比較例1は微小立体が図1のAのよう  
な矩形形状、比較例2は図2のような微小立体幅が導光  
板から遠ざかるに従って拡幅しているが微小立体壁面傾  
斜角が1段階のものである。

【0048】比較例3, 4

従来の面状光源として、前記アクリル板表面にマット加工を施し導光板上に拡散板をのせた従来の面状光源を比較例3、その上にさらにプリズムシートをのせたものを比較例4として用意した。

\*

\* 【0049】[光学特性評価] 前記導光板の一側面に線状光源(2W蛍光ランプ使用)を配置し、出射される光束の角度別輝度を測定し、最大輝度が観察される角度(ピーク角)、最大輝度、指向角を表2に示した。

【0050】表2から本発明の実施例の導光板を用いた面状光源は従来のものに比べ、正面輝度、指向性が極めて高いことがわかる。

【0051】

【表1】

	導光板 厚み (mm)	a ( $\mu$ m)	b ( $\mu$ m)	c ( $\mu$ m)	d ( $\mu$ m)	$\theta_3$ (deg)	$\theta_4$ (deg)
実施例1	4	1.0	6.0	4.0	1.0	2.6	4.6
実施例2	4	5	6.0	2.0	5	2.6	4.6
実施例3	4	1.5	6.0	4.0	1.5	2.1	4.2
比較例1	1	1.5	1.5	4.0	—	9.0	-(90)
比較例2	4	1.5	6.0	3.9	—	3.0	-(30)

【表2】

	ピーク角 (deg)	最大輝度 (cd/m <sup>2</sup> )	指向角 (deg)	備考
実施例1	2	5800	30	
実施例2	2	4700	28	
実施例3	0	6120	26	
比較例1	なし	200	80<	
比較例2	30	3200	60<	◆
比較例3	なし	1800	60<	従来の面状光源
比較例4	6	2300	約60	従来の面状光源/7°リズムシート

【0052】

【発明の効果】効率的に光線を利用でき、薄く、均一で指向性の高い面状光源を提供することができ、特に光拡散性シート(拡散板やマイクロレンズアレイシート)を液晶表示装置に装着することによって拡大された視野角をもつ液晶表示装置の、正面輝度低下、表示コントラストの低下、画像のくすみ等の問題を補償するために有効な指向性面状光源を提供できる。

【0053】さらには正面方向からの観察する場合が多い液晶表示装置、例えばパソコン、カーナビ、ゲーム、パチンコ向けの液晶表示装置に有効な低消費電力で正面輝度の高い指向性面状光源を提供できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】導光板上に微小立体が形成された面状光源の光束出射方向の説明図である。

【図2】微小立体形状の説明図である。

【図3】本発明の指向性面状光源を構成する微小立体の一例である。

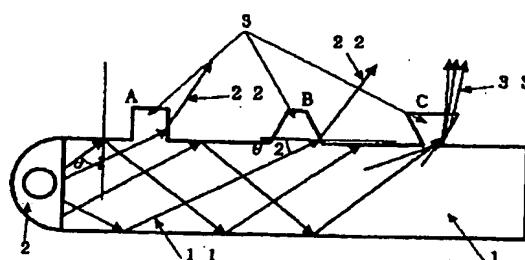
【図4】本発明の指向性面状光源の一例である。

【図5】本発明の指向性面状光源の一例である。

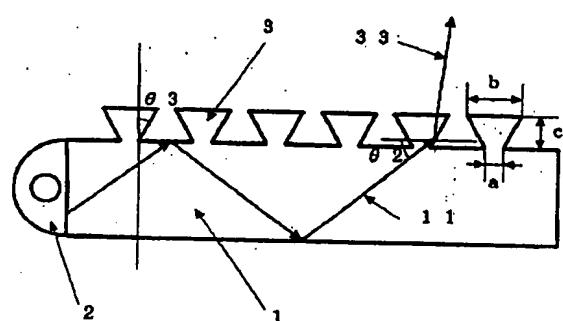
【符号の説明】

- 1 : 導光板
- 2, 2' : 線状光源
- 3 : 微小立体
- 4 : 反射板
- θ1 : 導光板内光束角度
- θ2 : 微小立体と空気との界面に当たる光束角度
- θ3 : 微小立体壁面傾斜角
- θ4 : 微小立体壁面傾斜角
- 1 1 : 導光板内を全反射する光束
- 2 2 : 導光板表面に出射する光束
- 3 3 : 導光板の法線方向に出射する光束

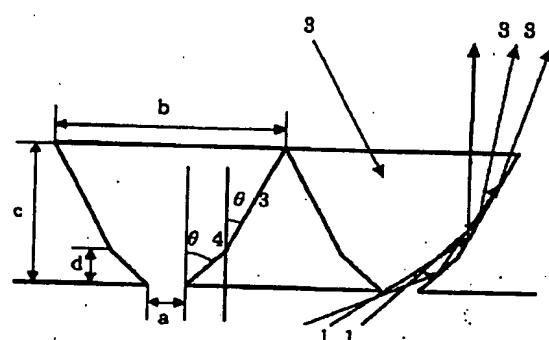
【図1】



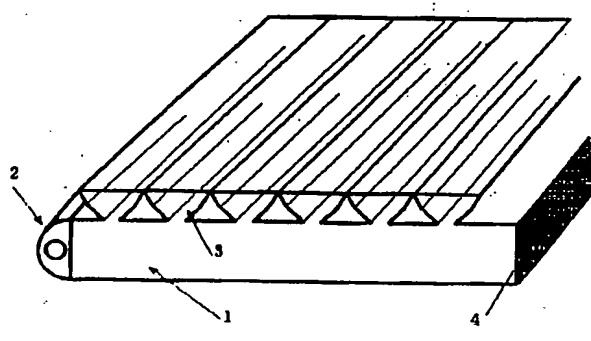
【図2】



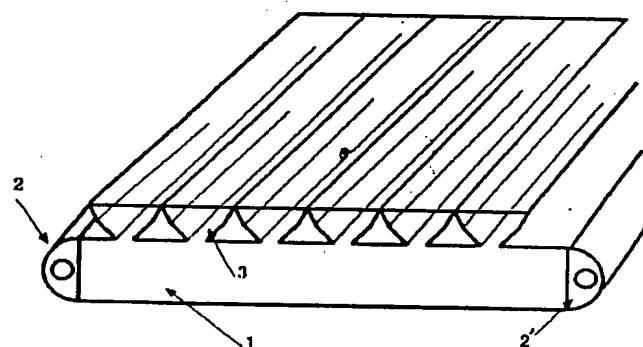
【図3】



【図4】



【図5】



BEST AVAILABLE COPY